



Målinger på overløb – hvor svært kan det være?

Vezzaro, Luca

Publication date:
2018

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Vezzaro, L. (Author). (2018). Målinger på overløb – hvor svært kan det være?. Sound/Visual production (digital), DTU Miljø, Danmarks Tekniske Universitet.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

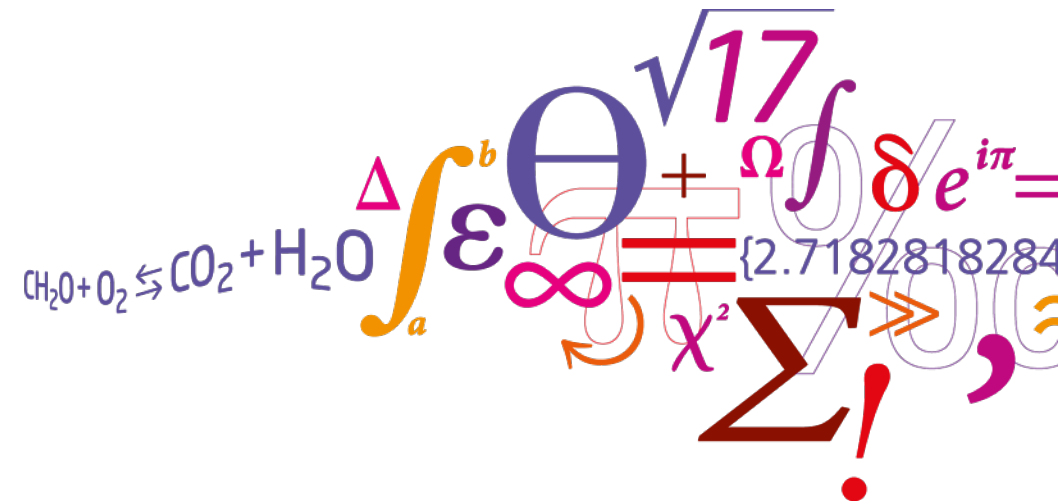
- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Målinger på overløb – hvor svært kan det være?

Lektor Luca Vezzaro

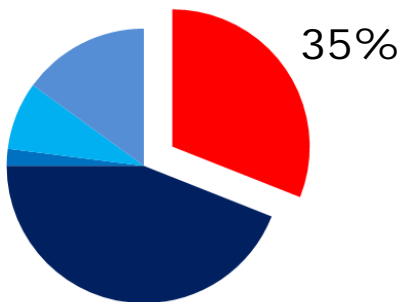
d. 29. Maj 2018



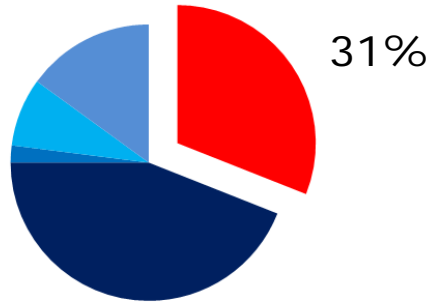
Hvor stort er problemet?

Pollutant contribution from point discharges in DK (2015)

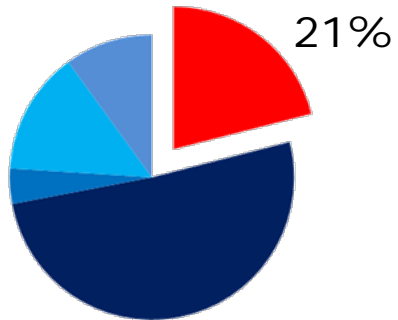
Organic matter



Phosphorous



Nitrogen



■ wet weather discharges
 ■ aquaculture
 ■ low density housing
 ■ industry
 ■ WWTP

Source: Miljø- og Fødevareministeriet Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (2017). Punktkilder 2015

- Hvordan får vi disse tal?

- Målinger / modeller

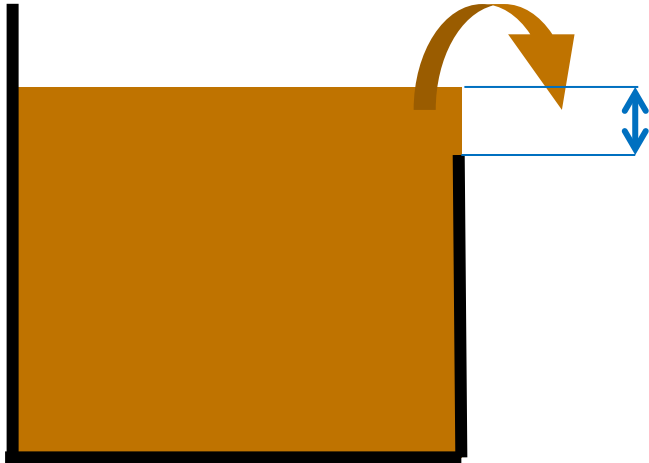
- Kvantitet

Hvor meget overløbsvand blev udledt?

- Kvalitet

*Hvor forurenet overløbsvandet var?
(stofmængde / koncentrationer)*

Hvor meget vand løber ud?



$$Q = C_d \frac{2}{3} B \sqrt{2g} H^{\frac{2}{3}}$$

Længde af overløbskanten
(kendt)

Koefficient (form af
kanten)
(fra tabeller/boger)

Vandhøjde over kanten
(den måler vi)

Hydrauliske målinger



Overløbskanten



Hydrauliske målinger

Niveaumåler



Overløbskanten



Hydrauliske målinger (lidt mere kompliceret)

Video courtesy of our colleagues
from TU Graz (Austria)

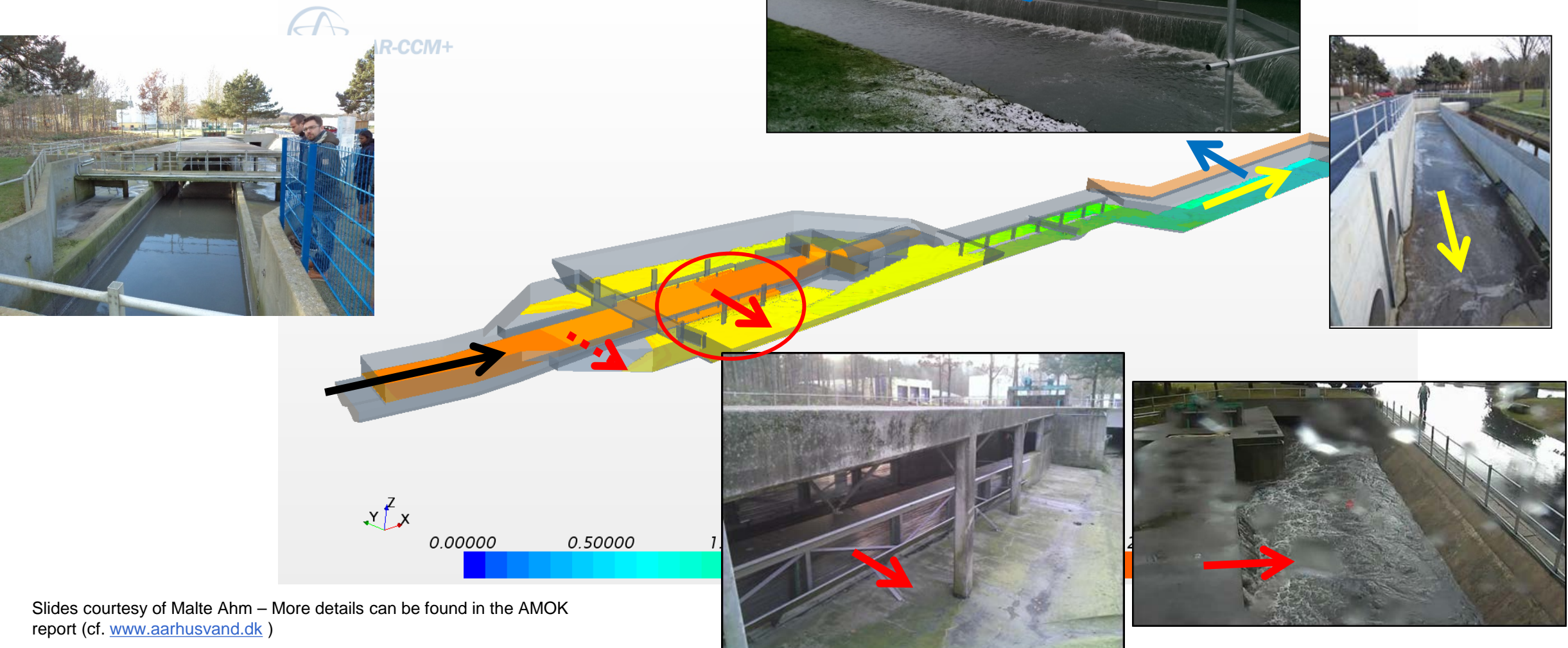


Hydrauliske målinger (lidt mere kompliceret)

Video courtesy of our colleagues
from TU Graz (Austria)



Viby Renseanlæg (Aarhus)



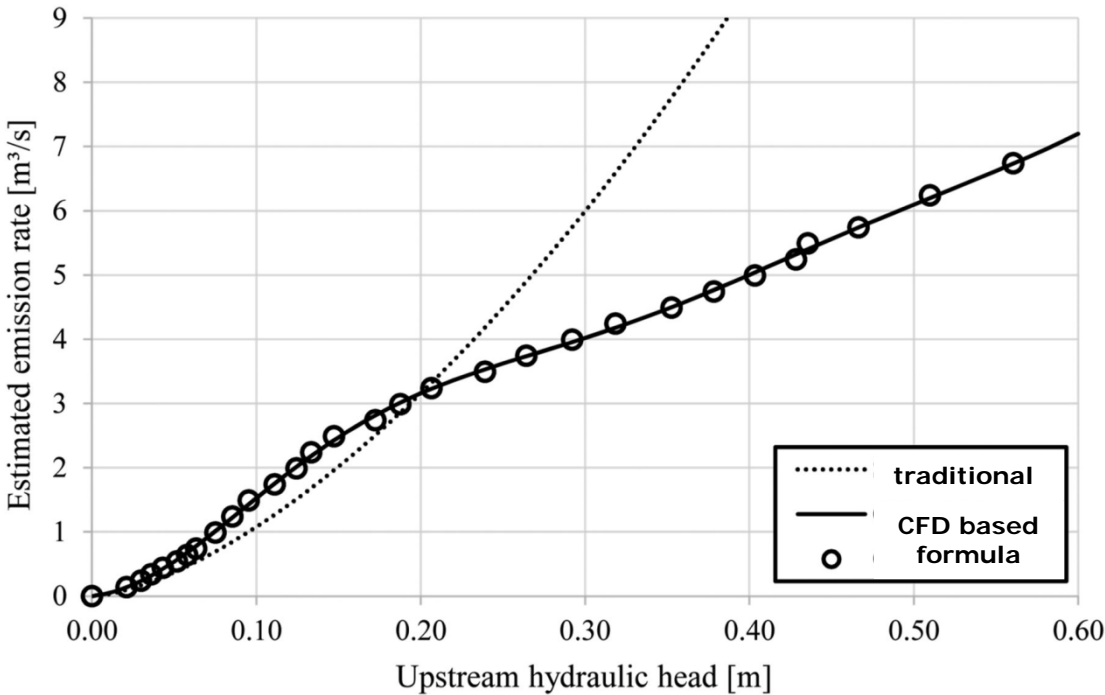
Kan vi stole på volume målinger?

Deviation Measured vs. Estimated

Event no.	Traditional weir formula[%]
1	-28.74
2	-26.82
3	-25.52
4*	-31.73
5*	-27.12
Total	-28.36

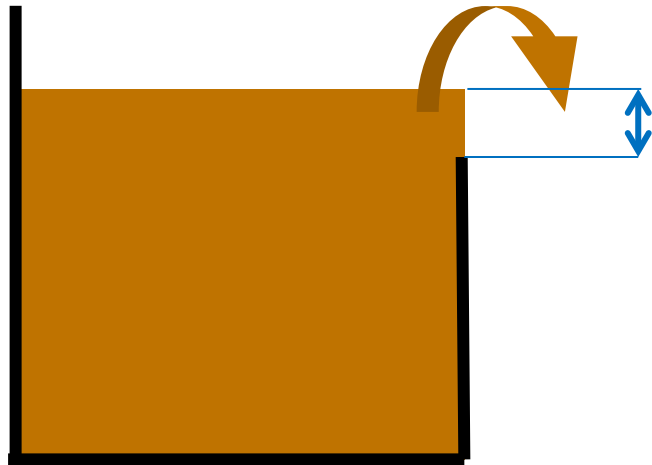
25-30% error on volume

**<5% error with
CFD based formula**



Adapted from Ahm, M., Thorndahl, S., Nielsen, J. E., & Rasmussen, M. R. (2016). Estimation of combined sewer overflow discharge: a software sensor approach based on local water level measurements. *Water Science and Technology*, 74(11), 2683-2696.

Hvor meget vand løber ud?



$$Q = C_d \frac{2}{3} B \sqrt{2g} H^{\frac{2}{3}}$$

Længde af overløbskanten
(kendt)

Vandhøjde over kanten
(den måler vi)

Koefficient (form af kanten)

~~(fra tabeller/bøger)~~

Den kan vi regne ud med CFD



På et repræsentativ sted

Hvad er energitab koefficient for en tilstoppet riste????

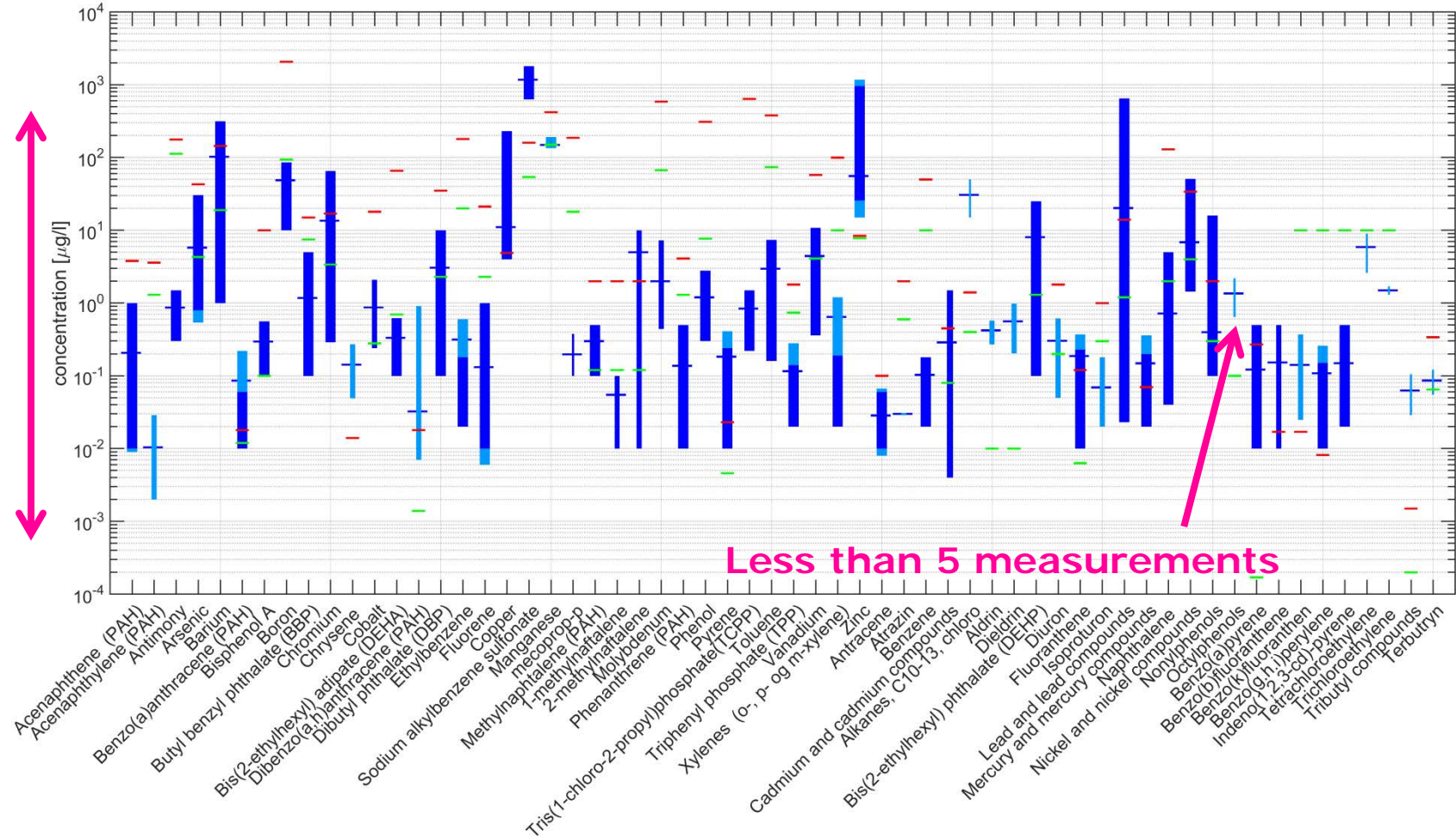
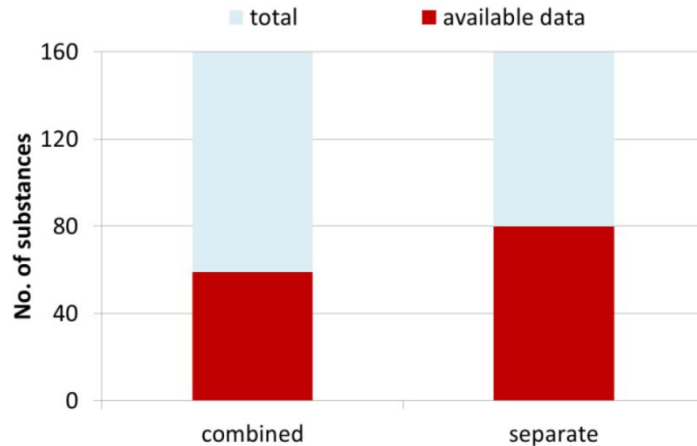
Der vil altid være en vis usikkerhed på volumen beregninger (både målt og modelleret)

Hvor forurenet er overløbsvandet?

- Koncentrationer i overløbsvandet er afhængig af forskellige processer
- Forskellige muligheder for at måle overløbskvantitet
 - Mulighed #1: Ingen Målinger
Man bruger typiske værdier fra litteratur
 - Mulighed #2: Automatiske prøvetager
 - Mulighed #3: Online sensorer

#1: Målte koncentrationer i overløbsvand

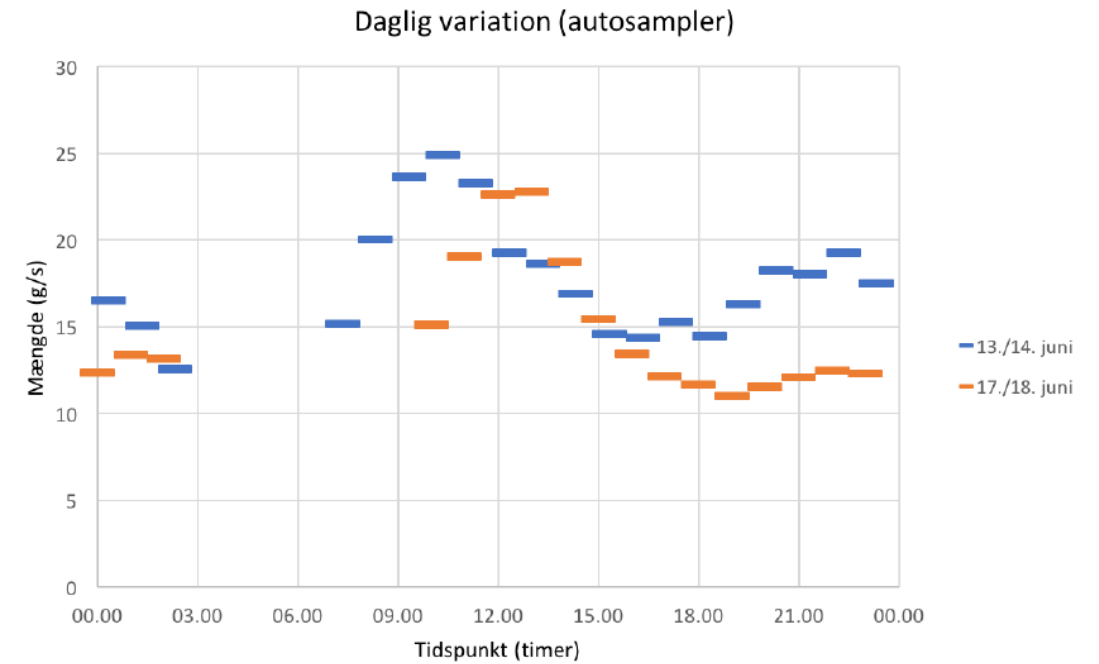
- Rain-related discharges are high variable
 - rainfall
 - pollutant sources
- Data for non-traditional pollutants are limited



#2 Automatiske prøvetager



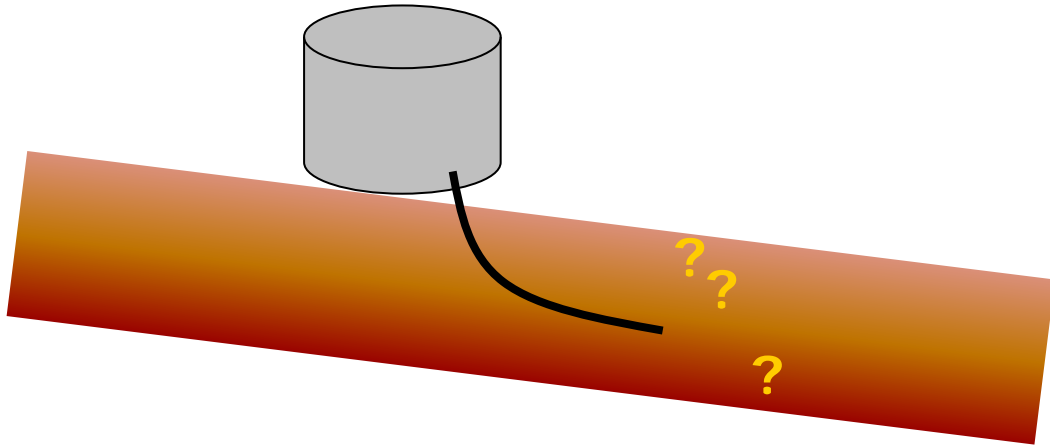
Suction pipe



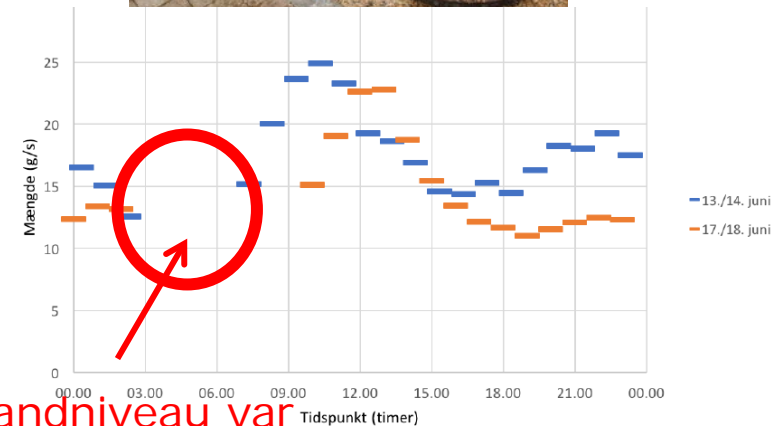
Op to 24
flasker

Hvad er problem med automatiske prøvetager?

- Problemer med installationen (adgang til overløbsbygværket)
- Placering af indsugning (hvor repræsentativ?)



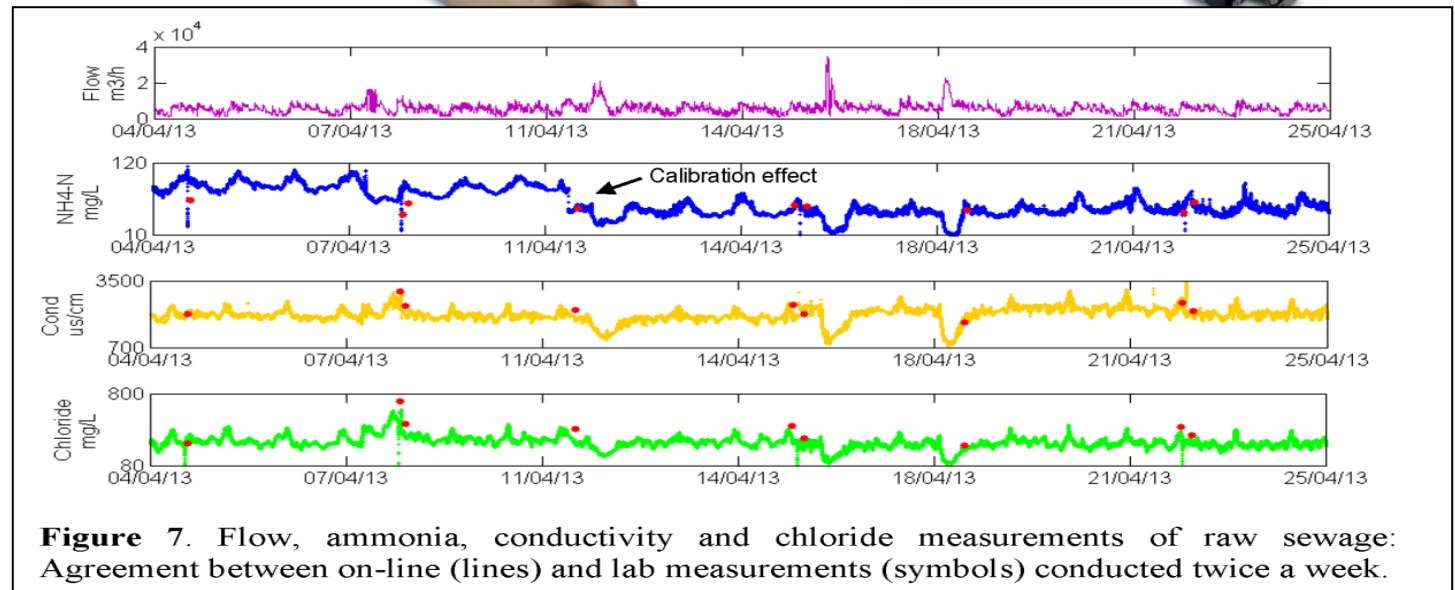
- Man ved ikke hvornår overløb sker
(*hvornår skal prøvetager tændes?*)



Vandniveau var
for lavt

#3 online sensors

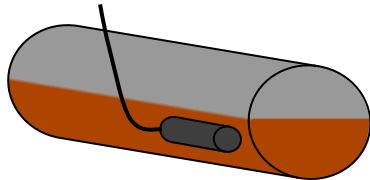
- En række vandkvalitet parameter kan måles med høj tidsopløsning (~ 1-5 minutter)



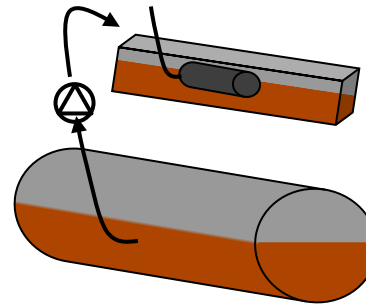
Placering af sensorer

- Two main “sampling philosophies” used nowadays

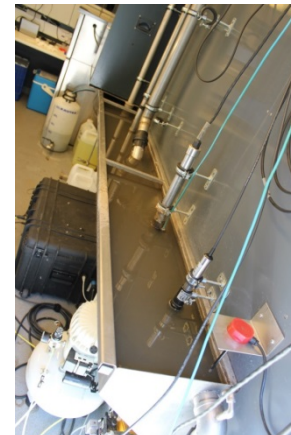
- In Situ
(sensors are placed in sewer water)



- Ex situ
(sewer water is pumped up)



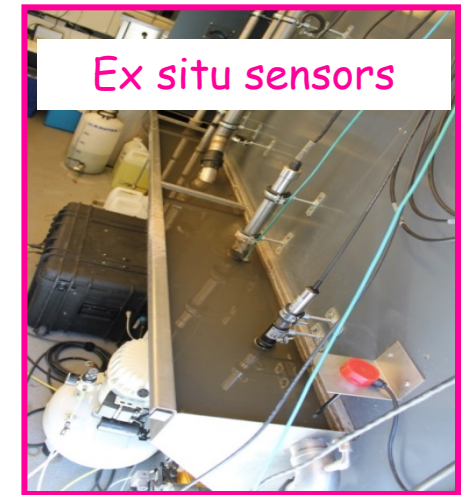
- AMOK project
(we had both)



AMOK project

Testing site

- Advanced Monitoring of Sewer Overflow
 - CSO at inlet of Viby WTPP (Aarhus, Denmark)
 - Catchment: ≈ 700 ha combined + ≈ 750 ha separate
 - Max flow in wet weather $1.26 \text{ m}^3/\text{s}$
- Five on-line measurements (in this study)
 - Flow, Temperature, Conductivity, Turbidity, NH_4
 - One minute resolution



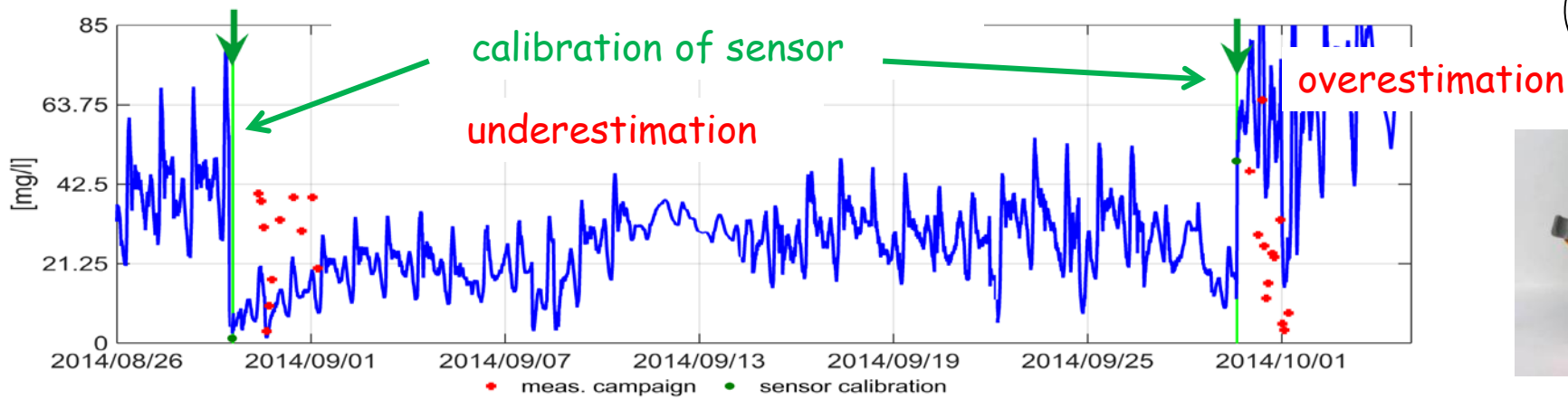
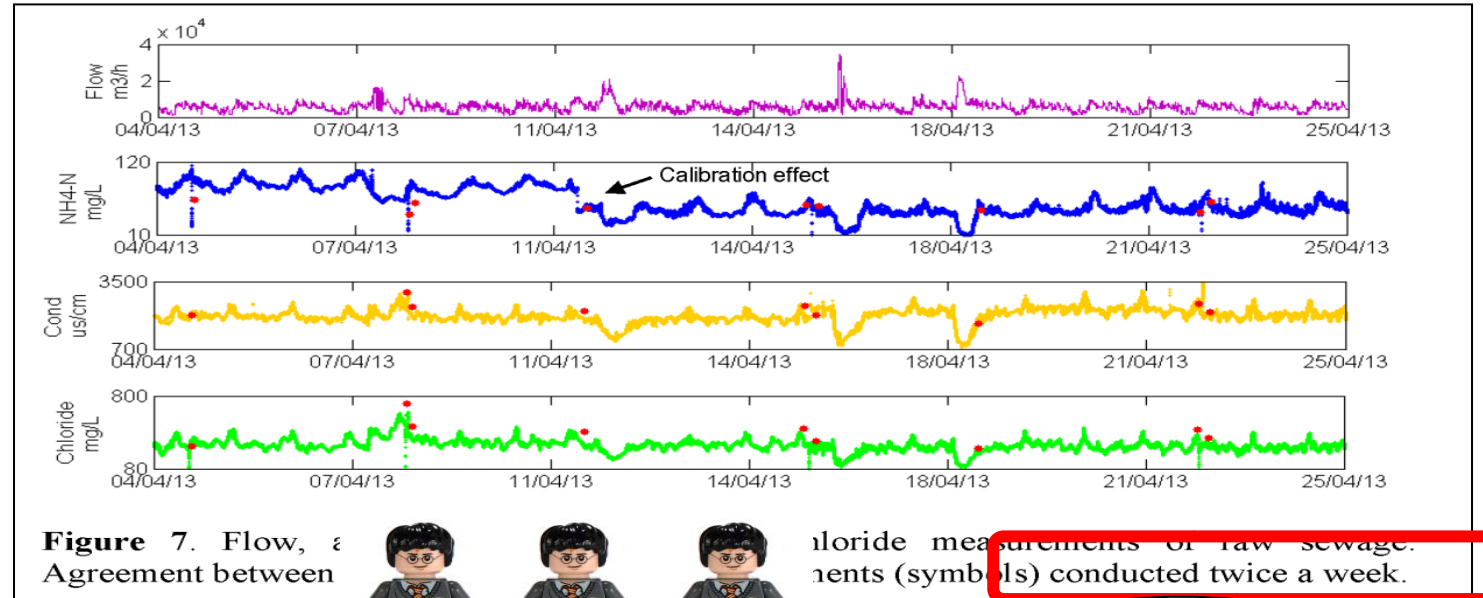
Ex situ sensors



In situ sensors

AMOK – den perfekte dataset?

- Mere end 1.5 år målinger

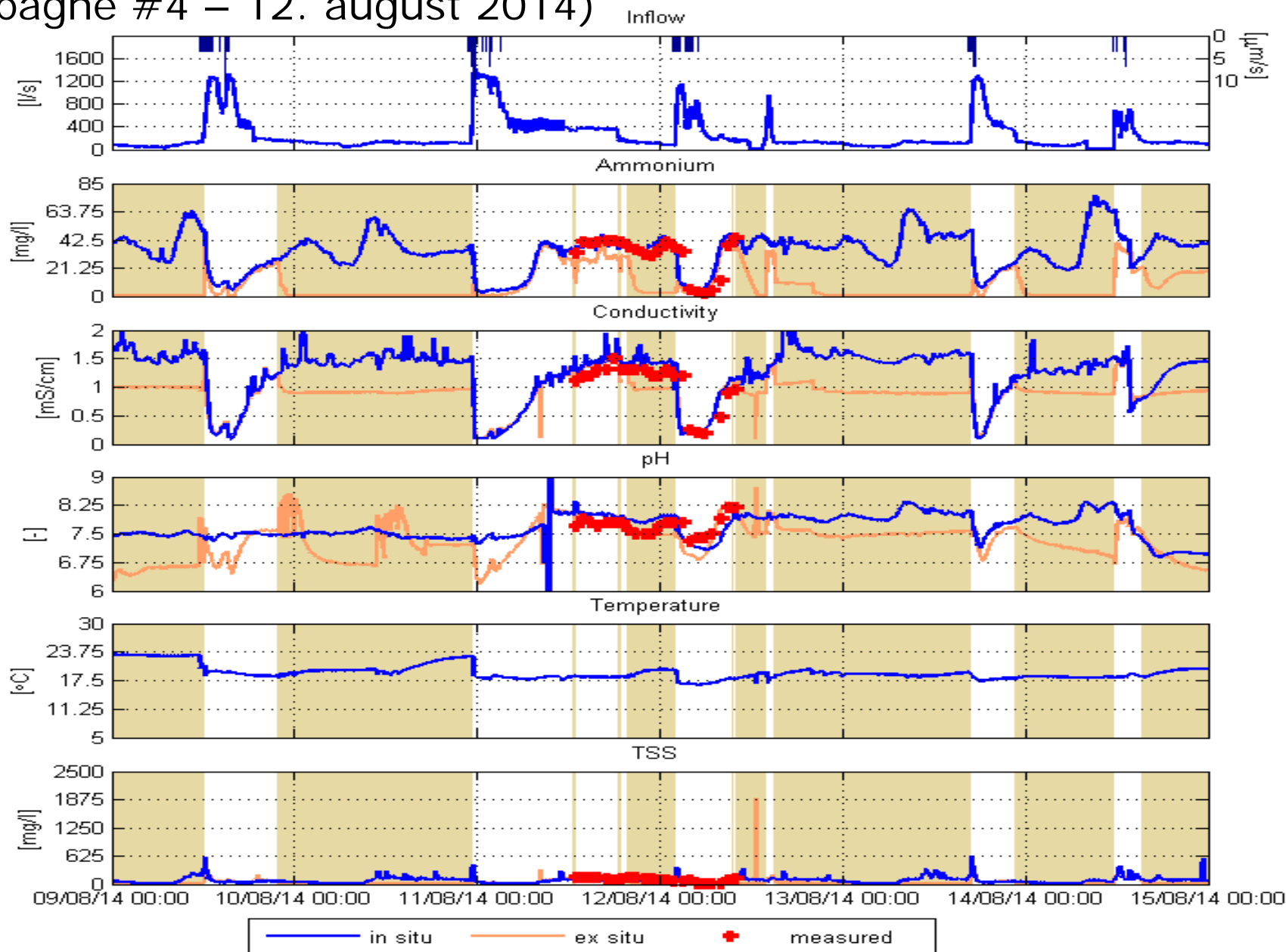


I have thousand other things to do!



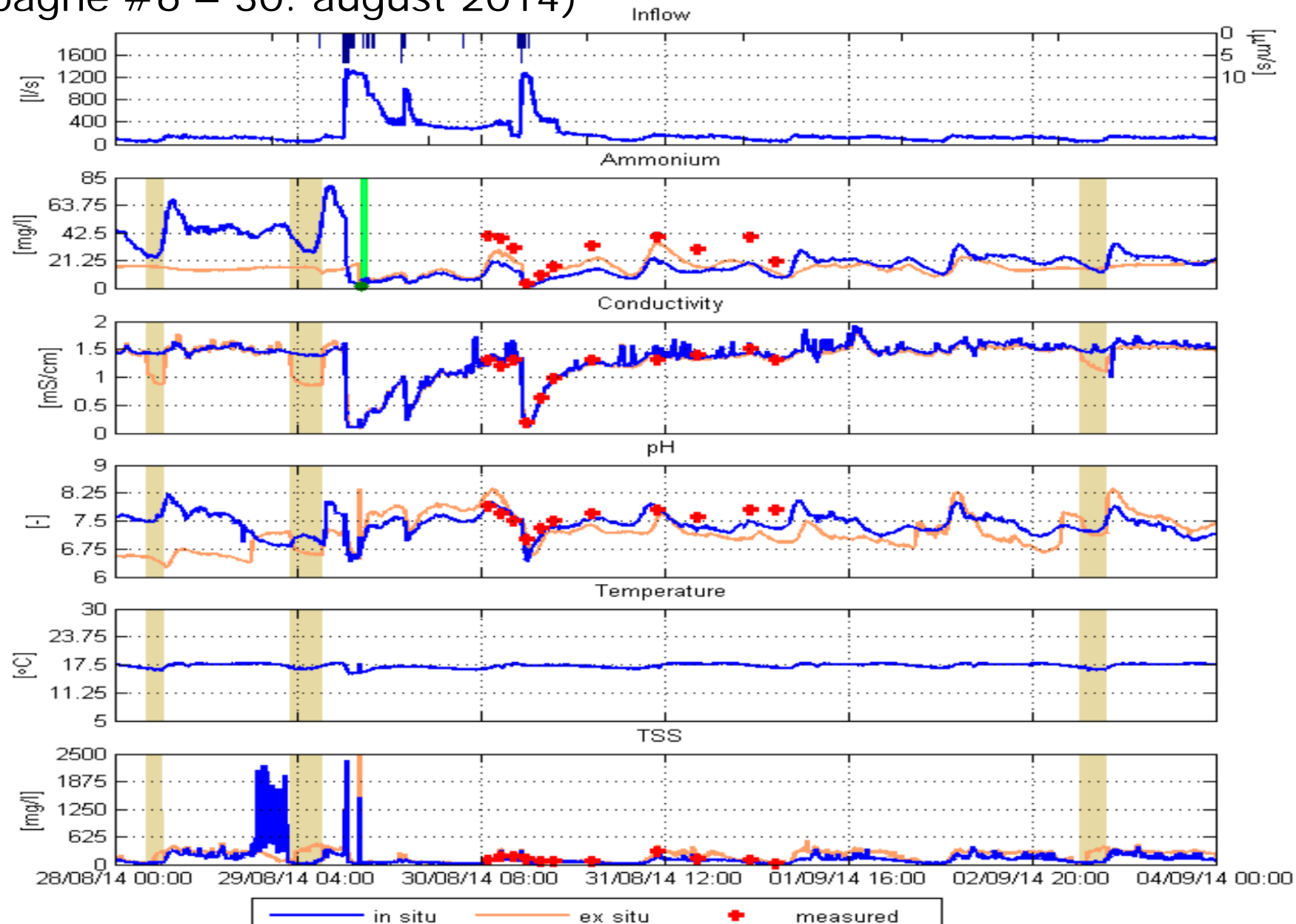
Resultat fra online sensorer

(Målekampagne #4 – 12. august 2014)

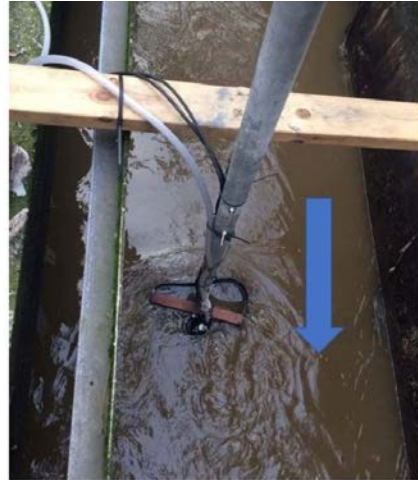


Resultat fra online sensorer

(Målekampagne #6 – 30. august 2014)



How long can we trust our sensors?



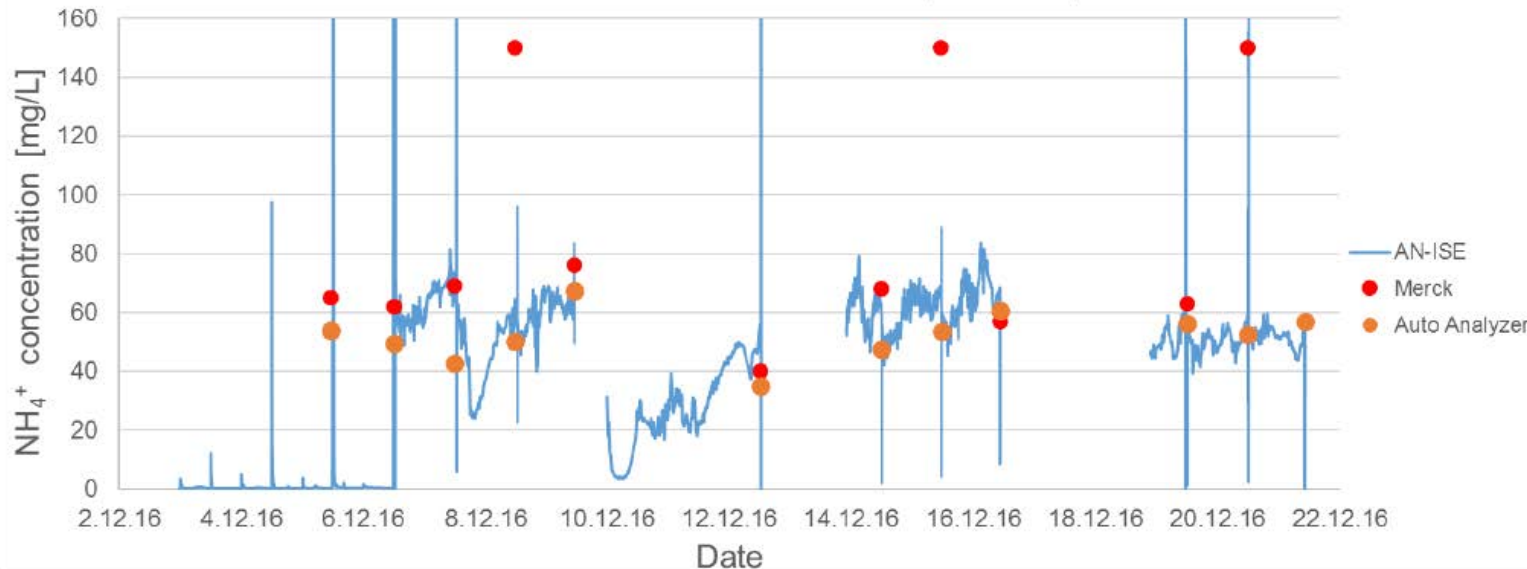
- Low-cost installation
- What happens if maintenance is not as good as it should?
- Three scenarios for sensor cleaning:
 - Every day (perfect world)
 - Once per week (typical Standard Operating Procedure)
 - Once every second week (not so ideal world)
- Comparison sensors vs. lab measurements

How long can we trust our sensors?



- Low-cost installation
- What happens if maintenance is not as good as it should?
- Three scenarios for sensor cleaning:
 - Every day (perfect world)
 - Once per week (typical Standard Operating Procedure)
 - Once every second week (not so ideal world)
- Comparison sensors vs. lab measurements

AN-ISE: Baseline definition (Phase A)



How long can we trust our sensors?

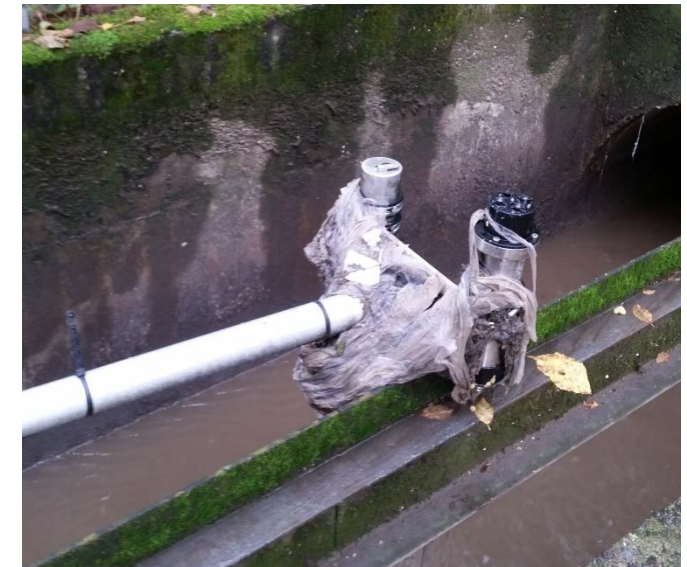
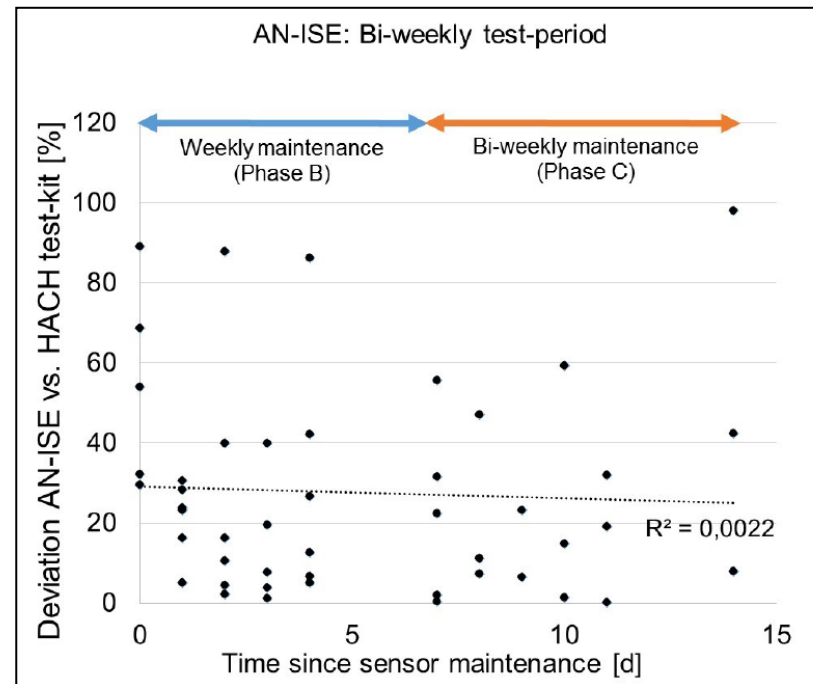
(Preliminary results)

- Three scenarios for sensor cleaning:
 - Every day (perfect world)
 - Once per week (typical Standard Operating Procedure)
 - Once every second week (not so ideal world)



Good precision (5-10%)

Measurement deteriorates already after 2-3 days



Målinger på overløb – hvor svært kan det være?

Hydraulik

- Q-h formler skal tilpasses til de enkelte overløbsbygværker
- Placering af vandniveau måler er afgørende for præcision
- CFD modellering kan hjælpe (både med Q-h formler og placering af niveau måler)

Forurening

- Automatiske prøvetager kan anvendes kun for korte målekampagne
- Online sensorer giver et godt overblik over dynamikken af forureningsstoffer...
- ...men de kræver store indsats til vedligeholdelse

Søges:

Billige vandkvalitet sensorer som kan overleve i en kloak næsten uden vedligeholdelse

Thank you for listening!



An overflow
expert

luve@env.dtu.dk